

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Riina Tiirmaa

**VIINAPUUDE (*VITIS SP.*) PALJUNDAMISE VÕIMALUSED**  
**POSSIBILITIES OF GRAPEVINE (*VITIS SP.*) PROPAGATION**

Bakalaureusetöö

Aianduse õppekava

Juhendaja: Mariana Maante-Kuljus, PhD

Tartu, 2021



Eesti Maaülikool Fr.R.Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Riina Tiirmaa		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: Viinapuude ( <i>Vitis</i> sp.) paljundamise võimalused			
Lehekülgi: 38	Jooniseid: 17	Tabeleid: 1	Lisasid: 1
Osakond : Aianduse õppetool ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Aiandus, B390 Juhendaja Mariana Maante-Kuljus, PhD Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu, 2021			
<p>Eestis on avamaal kasvatatud viinapuid juba üle sajandi. Viinapuude kasvatamine avamaal on palju hilisem kui katmikalal kasvatamine. Antud uurimustöö eesmärgiks oli välja selgitada kirjanduse ja vaatluste põhjal erinevad viinapuu paljundamise võimalused. Uurimustöös püstitati hüpotees: Eestis on võimalik rajada istandik pistokstega.</p> <p>Viinapuid on võimalik paljundada puitunud pistoksa, pungpistiku, haljaspistiku, pookimise, võrsiku ja meristeempaljundus meetodit kasutades. Kirjanduse andmetel kasutatakse enamasti pistoksaga paljundamist ja pookimist. Eestis kasutatakse peamiselt pistoksa ja haljaspistikute meetodit. Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaama viinamarjaistandik rajati 2007. aastal koekultuurmeetodil paljundatud istikutega. 2019. aastal paljundati viinapuid puitunud pistokstest otse istandikku pikaajalise programmi raames. Näidati kahte paljundamise aega – kevad ja sügis. Vaatluste põhjal selgus, et istandiku võib rajada pistokstest ja selle edukus sõltub sordist ning pistokste lõikamise ajast.</p>			
Märksõnad: avamaa, kasvutoru, pistoks, pookimine			

Estonian University of Life Sciences Fr.R.Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Riina Tiirmaa		Curriculum: Horticulture	
Title: Possibilities of grapevine ( <i>Vitis</i> sp.) propagation			
Pages: 38	Figures: 17	Tables: 1	Appendixes: 1
Department / Chair: Horticulture Field of research and (CERC S) code: Horticulture, B390 Supervisors: Mariana Maante-Kuljus, PhD Place and date: Tartu, 2021			
<p>In Estonia, people have been cultivating grapevines in field for over a century. Cultivating grapevines in greenhouses is a lot older than growing in field conditions. The aim of this research was to determine different possibilities in vine propagation based on literature and observations. The hypothesis made in the research states that it is possible to establish a vineyard from hardwood cuttings in Estonia.</p> <p>It is possible to propagate vines by hardwood cuttings, single-node cuttings, greenwood cuttings, crafting, layering, and <i>in vitro</i> method. According to literature, the most commonly used methods are hardwood cuttings and crafting. Hardwood cutting and greenwood cutting methods are commonly used in Estonia. Estonian University of Life Sciences Rõhu experimental station vineyard was established in 2007 with <i>in vitro</i> propagated plants. In 2019, hardwood cuttings were used to propagate vines. Two different propagation times were used – spring and autumn. It was discovered that vineyard can be created with hardwood cuttings and the success rate depends on the cultivar and the time when hardwood cuttings were taken.</p>			
Märksõnad: field, grafting, growth tube, hardwood cutting			

## SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. VIINAPUUDE PALJUNDAMINE.....	7
1.1. Paljundamine pistokstega .....	7
1.2. Paljundamine pungpistikutega.....	9
1.3. Paljundamine haljaspistikutega .....	10
1.4. Paljundamine pookimisega.....	12
1.5. Paljundamine võrsikutega .....	14
1.6 Meristeempaljundus .....	16
2. VIINAPUU ISTDANDIKU RAJAMINE.....	18
2.1 Istandiku rajamine avamaal .....	18
2.2. Istandiku rajamine kiletunnelisse .....	21
3. ARUTELU.....	23
KOKKUVÕTE.....	30
KASUTATUD KIRJANDUS.....	32
Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	38

## SISSEJUHATUS

Viinapuu on üks vanemaid ja levinumaid kultuurtaimi, mille kasvatamiseks sobib parasvöötme soojem osa, kus suvel on keskmine temperatuur 20 °C piires (Kivistik, Kivistik 1996). Suurem osa viinamarjakasvatusest piirdub peamiselt 20 – 50° põhja- ja lõunalaiusega (Kivistik, Nüberg 2002). Eestis on kasvuhoonetes ja avamaal viinapuid kasvatatud juba üle sajandi. Esimesed kirjalikud teated viinapuude kasvatamisest pärinevad Viljandist aastast 1887. Eestis kasvatati viinapuid köetavates kasvuhoonetes peamiselt mõisates. Aastakümnete jooksul on viinapuude kasvatamine Eestis jõudsalt laienenud. 2020. aastal asutati MTÜ Eesti Veinitee, mis koondab erinevaid käsitööveini tegijaid (MTÜ Eesti Veinitee 2021). Neist tuntumad viinamarjakasvatajad on Murimäe Veinikelder, Järste veinitalu, Veinimäe ja Tori Siidritalu. 2016. aastal loodi Eesti Viinamarjakasvatajate ja Veinivalmistajate Liit (EVVLiit 2021). Tuntumad istikute kasvatajad on Pruuli-Kaska Viinamarjatalu, Saare-Tõrvaaugu aiand, Seedri Puukool ja Roogoja talu. Lisaks paljundatakse viinapuid haljaspistikutest Juhani Puukoolis, mida turustatakse kevadel aianduspoes ja posti teel (Soonpuu 2021). Teistes aiandites paljundatakse viinapuid nii haljaspistikutega kui ka puitunud pistokstest ja müüakse omajurseid konteineristikuid aianduspoodides, kohapeal, turul, laatadel kui ka posti teel.

Sordiaretuses paljundatakse viinapuid generatiivselt seemnetega (Miidla 1964, Kivistik, Kivistik 1996, Ollat *et al.* 2015). Istandiku rajamisel kasutatakse vegetatiivselt paljundatud taimi ning välismaal kasutatakse selleks peamiselt poogitud istikuid (80%) (Ollat *et al.* 2015). Euroopas poogitakse sort viinapuutäile vastupidavatele alustele, kuid Eestis kasvatatakse omajurseid istikuid (Kivistik, Kivistik 1996), sest siin ei ole veel probleeme viinapuutäiga.

Antud uurimustöö eesmärgiks on välja selgitada kirjanduse ja vaatluste põhjal erinevad viinapuu paljundamise võimalused. Uurimustöös püstitati hüpotees: Eestis on võimalik rajada istandik pistokstega.

Täna kõiki, kes olid antud uurimistöö koostamisel abiks. Enim tahan ma tänada juhendajat Mariana Maante-Kuljust, kes andis häid nõuandeid, abistas artiklite leidmisel ja

konstruktiivse kriitika eest lõputöö koostamisel. Samuti tänan professor Kadri Karpi heade nõuannete eest ja oma perekonda, kes toetasid mind igal võimalikul viisil. Vaatlused toimusid Rõhu esitlusosal Eesti maaelu arengukava 2014-2020 meetme 16 “Koostöö” alameede „Innovatsiooniklaster” raames, mida toetas Euroopa Maaelu Arengu Põllumajandusfond.

## 1. VIINAPUUDE PALJUNDAMINE

### 1.1. Paljundamine pistokstega

Enamasti paljundatakse viinapuid pistokstega (Osman 2004, Scheiner, King 2019). Paljundusmaterjaliks sobivad korgistunud ja terved oksad. Pistoksad lõigatakse viinapuult kas sügisel või kevadel, mille jämedus on 6 – 12 mm ja pikkus olenevalt sordist umbes 25 – 30 cm (Miidla 1964, Kivistik, Kivistik 1996, Strik 2011, Maier 2015). Igale pistoksale jäetakse kaks kuni kolm pung (Osman 2004 ) (joonis 1 A). Alumine ja ülemine lõige tehakse risti. Alumine lõige tehakse paar sentimeetrit pungast allapoole ja ülemisele pungale jäetakse sõlmevahe pikkune tüügas (Strik 2011, Maier 2015). Pistoksas sisalduvad varuained toidavad juurte ja võrsete kasvu seni, kuni uuel viinapuul on piisavalt fotosünteesivaid lehti (Scheiner, King 2019). Pistoksa juurdumine võib soodsates tingimustes ulatuda umbes 95% ja nad on istutamiseks valmis 90 päeva pärast (Kumar 2021).



**Joonis 1.** Sügisel lõigatud viinapuu pistoksad (A) ja pistoksa vigastamine enne istutamist (B) (Poom 2017).

Pistoksad võib koheselt avamaale mulda panna, säilitada ületalve keldris või kaevata maasse (Miidla 1964, Maier 2015). Sügisel ja kevadel lõigatud pistoksi käsitletakse enne maha panekut ühte moodi. Saare-Tõrvaaugu aiandis lõigatakse viinapuu pistoksad sügisese lõikuse ajal ja neid hoitakse üle talve kilesse pakituna jahedas, optimaalse õhutemperatuuri juures  $-2 - +2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Poom 2017). Kevadel juurduma paneku eel leotatakse oksa, uuendatakse alumist lõiget, pimestatakse alumine pung ja vigastatakse alumise punga juures koort (joonis 1 B). Juurdumiseks kulub aega kuu või enamgi, sest see sõltub temperatuurist, sordist ja aastast. Saare-Tõrvaaugu aiandis juurduvad pistoksad talvekasvuhoones – altsoojendusega laual umbes  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  õhutemperatuuri juures. Viinapuu pistoksad on sorditi puntidena suures plastvannis niiske perliidi peal, mis on omakorda pandud altsoojendusega lauale (joonis 2). Selliselt juurduma pandud pistoksad kaetakse kilega, kuhu jäetakse väikesed õhutusaugud, vältimaks võrsete mädanema minemist. Pärast kalluse moodustumist pistoksad potistatakse. Väikese koguse paljundamisel saab koduaias viinapuu pistoksi juurutada ka vees (Poom 2021). Vees juurutamise puhul pannakse pistoksad mõne sentimeetri sügavusse vette ja hoitakse soojas ning valgus kohas. Kui juured on ilmunud, siis potistatakse. Seedri Puukoolis lõigatakse viinapuu pistoksad samuti sügisel otse emataimelt ja pannakse kasvuhoonesse substraadiga täidetud kastidesse talvituma, kus temperatuur ei lange alla  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Zimmer 2021). Kevadel pannakse pistoksad suurematesse pottidesse ja kasvatatakse 2 – 3 aastat enne kui lähevad aianduspoodidesse müüki. Istikute kasvatamisel peenras pannakse oksad maha  $45^{\circ}$  nurga all ning mullast jäetakse välja ülemine pung (Duruz 1935, Miidla 1964, Strik 2011, Scheiner, King 2019). Pistoksad pannakse peenrasse 8 – 10 x 20 – 40 cm vahedega ja istandikku 8 – 10 x 100 cm (Miidla 1964, Maier 2015).



**Joonis 2.** Juurduma pandud viinapuu puitunud pistoksad (Poom 2017).



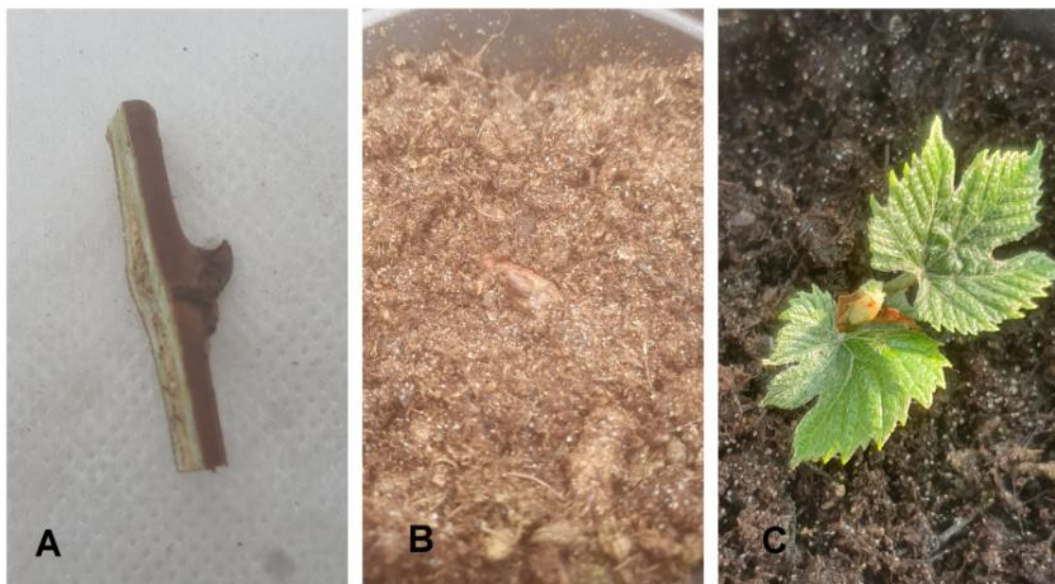
Saare-Tõrvaugu aiand on kasutanud kasvustimulaatoreid, et soodustada pistokste juurdumist (Poom 2017). Oksi leotatakse enne juurduma panemist kasvustimulaatorite lahuses (50 mg/L IBA + 25 mg/L NAA) 12 – 24 h, mis kiirendab kalluse ja juurte arengut. Harri Poom on tähele pannud, et viinapuu pistoksad juurduvad enamasti hästi ka ilma kasvustimulaatorit kasutamata (Poom 2021). Poola Pomoloogia ja Lillekasvatuse Instituudis on uuritud viinapuu pistokste kitosaaniga töötlemise mõju (Biochikol 020PC) nende juurdumisele, hilisemale arengule, põuakindlusele ja temperatuuri stressile (Górník *et al.* 2008). Uuringu tulemused näitasid, et kitosaani kasutamisel saab parandada pistokste juurdumist ja nende edasist kasvu. Taime hormoonid (auksiin, gibereliin) on olulised biootilised tegurid juurte kasvu reguleerimiseks ja võrsete kasvu kiirendamiseks (Tanimoto 2007). Lisaks on leitud, et erinevad looduslikud ained (aloe vera geel, kookosvesi, mesi, vetika ekstrakt) sobivad pistoksast paljundamisel sünteetiliste juurehormoonide asendajateks (Uddin *et al.* 2020, Rajan, Singh 2021). Need mõjutavad viinapuude pikkust, läbimõõtu, juurdumise kvaliteeti (juurte arvu, pikkust) ning lehtede klorofüllisisaldust.

Multšita kasvatamisel on vajalik suve jooksul juurdunud pistoksi katta vastavalt vajadusele, kobestada mulda, rohida ja eemaldada ennakvõrsed (Strik 2011, Maier 2015). Taime ettevalmistamiseks talveks ja kasvu pidurdamiseks näpistatakse augusti lõpus võrsete ladvad 8 – 10 lehe pealt. Talveks on soovitatav katta noored viinapuud mullaga, selleks painutatakse viinapuuoksad vastu maad ja kinnitatakse maapinnale konksudega. Maha painutatud viinapuuoksad kaetakse 10 – 15 cm paksuselt mullakihi (Kivistik, Kivistik 1996). Viinapuid võib talveks katta ka kuuseokstega, seda tehakse pigem siis, kui viinapuud on juba suuremad ja neid ei õnnestu pärast maha painutamist mullaga katta. Muld eemaldatakse järk-järgult aprillis, siis kui see on taime ümbruses sulanud. Pärast talvekatte eemaldamist jäetakse viinapuuoksad lamavasse asendisse, sest see soodustab pungade puhkemist. Kui võrsed on ilmunud tuleb oksad siduda toetusele (Kivistik, Kivistik 1996).

## **1.2. Paljundamine pungpistikutega**

Pungpistikutega paljundamiseks saab varuda materjali nii sügisel kui ka kevadel (Miidla 1964). Pistik lõigatakse üheaastaselt oksalt nii, et mõlemal pool punga oleks 1 – 1,5 cm

oksa osa ja pungaga oks lõigatakse pikuti pooleks nii, et pung jääb ühele poole (joonis 3 A). Pistikud pannakse külvikasti lõhestatud pind allapoole ning surutakse kergelt vastu mulda, et kontakt oleks mullapinnaga parem. Seejärel kaetakse mullaga, nii et punga osa jääb mullast välja (joonis 3 B). Kalluse tekkimise soodustamiseks tuleks tõsta kast jahedasse ruumi, kus õhu temperatuur on  $+ 8 - + 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pärast jahedat perioodi tõstetakse kast tagasi sooja ning kaetakse kas klaasi või kilega, et temperatuur kastis oleks  $4 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  kõrgem ruumis olevast õhutemperatuurist. See on vajalik selleks, et juured saaksid areneda enne lehtede ilmumist. Juurte ilmumisel tuleks pungpistik istutada edasi potti, kus toimub selle edasine areng (joonis 3 C). Viinapuu pungpistikutega on tehtud uuring, kus analüüsiti nende lõikamise ja tärkamise aja vahelist seost (Alvarez *et al.* 2018). Mida hiljem oli sügisel pungpistik võetud, seda kauem läks aega võrsete moodustumiseks.



**Joonis 3.** Viinapuu pungpistikuga paljundamine A – C (Tiirmaa 2021).

### 1.3. Paljundamine haljaspistikutega

Viinapuid on võimalik paljundada ka haljaspistikutega, kuid seda ei kasutata laialdaselt, sest selline viis on kulukam kui teised levinumad meetodid (Scheiner, King 2019).

Haljaspistikuid kasutatakse liikide ja sortide puhul, mida on raske paljundada puitunud pistoksast (nt *Vitis berlandier*, *V. rotundifolia*, *V. lincecumii*, *V. aestivalis* sort 'Norton') (Alley 1980, Rombough 2002, Jackson 2008, Scheiner, King 2019).

Haljaspistikuid võetakse tervetelt viinapuudelt kas hommikul vara või õhtul ning vähendatakse lehepinda, et vältida üleliigset aurustumist (joonis 4). Haljaspistikud pannakse koheselt kasti 8 x 8 või 10 x 10 cm vahedega varjulisse kohta või kaetakse kast varjutuskangaga (Miidla 1964). Kuu möödudes moodustub lõikekohale kallus ja pistikule tekivad juured. Selle soodustamiseks peaks kastis olema temperatuur 20 – 30 °C ja piisavalt niiskust, et pistikud ära ei kuivaks. Ryzhikh ja Usova (2016) leidsid, et haljaspistikute juurdumine sõltub sordist ja kasvukeskkonnast. Kasvuhoones õhuniiskuse suurendamine (94 – 97%) parandas haljaspistikutel kalluse teket ning juurdumist. Sõltuvalt sordist läks kasvama 75 – 100% haljaspistikutest. Saare-Tõrvaaugu aiandis paljundatakse viinapuid haljaspistikutega (Poom 2021). Kuigi need juurduvad hästi, siis Eesti tingimustes võrsed ei pruugi korgistuda, mille tõttu istikud ei talvitud hästi. Samuti paljundatakse Seedri puukoolis viinapuid haljaspistikutega, nendest paremini talvitub sort 'Zilga' (Zimmer 2021). Seega sõltub haljaspistikutest paljundatud taimede talvitumine sordist.

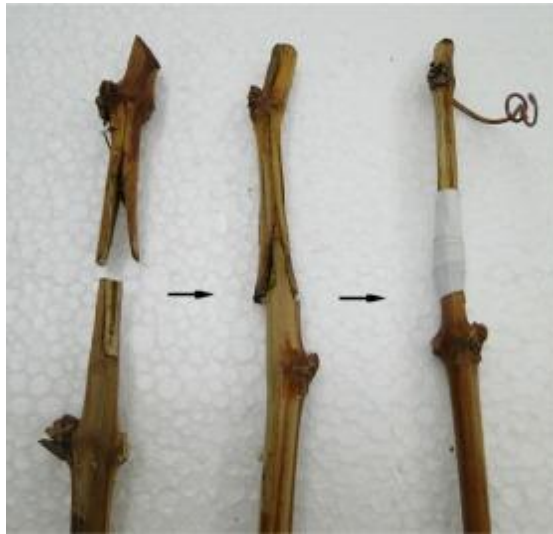


**Joonis 4.** Viinapuu haljaspistikud (Propagating grapevines 2019).

## 1.4. Paljundamine pookimisega

Euroopas levinud viinapuutäide (*Daktulosphaira vitifoliae*) epideemia tagajärjel 1880. aastal hävinesid viinapuuistandused Prantsusmaal, mis olid rajatud omajuursete istikutega. Selle tagajärjel hakati kasutama poogitud viinapuid, millel on haiguse ja kahjurite suhtes resistentsed pookealused (Alley 1980, Hamman *et al.* 1998). Viinapuutäil on suvel kahesuguseid isendeid, ühed kahjustavad viinapuu juuri ja teised lehti ning tema tõrjeks puuduvad efektiivsed vahendid (Kivistik, Kivistik 1996). Viinapuutäi poolt tekitatud kahjustuste tagajärjel on viinapuu toitainete ja vee varustus häiritud, mis omakorda aeglustab võrsete kasvu (Skinkis *et al.* 2009). Viinapuude pookimiseks Põhja-Ameerikas kasutatakse *V. rupestris* (kalju-viinapuu), *V. riparia* (kallas-viinapuu), *V. berlandieri* (Belandieri viinapuu) ja *V. champinii* liike (Kivistik, Kivistik 1996, Hasmmann *et al.* 1998). Nendel liikidel on välja arenenud resistentsus, mis võimaldab kasvada koos viinapuutäiga. Resistentsus seisneb selles, et viinapuutäi poolt kahjustatud juurte ümber moodustub korgikoekiht, mis pidurdab juure lagunemist (Phylloxera 2021). Viinapuutäile on vastuvõtlikud liigid *V. labrusca* (põhja-viinapuu), *V. aestivalis* (suvi-viinapuu), *V. vulpina* (rebase-viinapuu) ja *V. vinifera* (harilik viinapuu) (Skinkis *et al.* 2009). Kallas-viinapuu pistoksad juurduvad paremini võrreldes amuuri viinapuuga (*V. amurensis*) ja seetõttu kasutatakse kallas-viinapuud viinapuutäile vastupidava pookealusena rohkem (Kivistik, Niiberg 2002, Kivistik 2017) ning see on ka heaks pookealuseks hariliku viinapuu sortidele. Eestis on viinapuu istandike rajatud nii omajuursete kui ka poogitud viinapuu istikutega.

Poogitud viinapuud koosnevad pookealusest ja sellele poogitud sordist, et suurendada viinapuude vastupanuvõimet haigustele ja kahjutitele (viinapuutäi ja nematood), kohanemisvõimet mullaga, põuataluvust ning soodustada võrsete varasemat valmimist (Osman 2004, Creasy, Greasy 2009, Naidu *et al.* 2014, Scheiner, King 2019). Paljundamisel kasutatakse erinevaid pookimise viise: vastaskeelne jätkamine, lõhesse pookimine, T-lõikega või Forkerti silmastamine. Nendest kõige levinum on jätkamine (joonis 5). Pookimine tehakse varakevadel. Tuulisemates piirkondades kasutatakse T-lõikega silmastamise meetodit, sest siis saavad pookealus ja poogend omavahel tugeva kontakti. T-lõikega silmastamise teel viinapuude paljundamine on andnud Argentiinas, Californias ja Mehhikos väga häid tulemusi (Alley 1980).



**Joonis 5.** Viinapuu paljundamine jätkamise meetodil (Shirani, Bidabadi *et al.* 2017).

Jätkamise meetodil pookides on võimalus kasutada pookimismasinaid, selleks peavad pookealus ja poogend olema samasuguse jämedusega. Euroopas on selline paljundamine tootmises laialdaselt levinud, sest see võimaldab toota kiiresti suures koguses poogitud pistoksi. Pookealusteks lõigatakse sügisel pistoksad pikkusega 20 – 25 cm (Miidla 1964, Andersen 2018), millelt eemaldatakse kõik pungad, et vältida nende võrsumist (Scheiner, King 2019). Poogendiks sobivad 6 – 8 cm pikkused ühe pungaga üheaastased oksad (Miidla 1964, Alley 1980). Enne kui pookimist saab alustada tuleks alused asetada kaheks kuni kolmeks päevaks ning poogendid üheks päevaks vette, mille temperatuur on 20 – 25 °C. Pärast pookimist seotakse pookekoht kinni kile, vaharibaga või kastetakse parafiini. Poogitud oksad asetatakse kasti ja hoitakse 15 – 20 päeva ruumis, mille õhutemperatuur on 26 – 28 °C ja suhteline õhuniiskus on umbes 90% (Miidla 1964, Creasy, Greasy 2009). Poogitud pistokste juurdumine sõltub paljudest faktoritest ja ka aluse ning poogendi sobivusest, mistõttu on oluline eelnevalt pookekombinatsioonide katsetamine. Pookekombinatsioon ja erinevate preparaatide kasutamine mõjutavad oluliselt poogendi võrse kasvatugevust (Shirani Bidabadi *et al.* 2017). Poogitud pistokste paremaks juurdumiseks on kasutatud töötlemist auksiini ja tsütokiniiniga, mis suurendavad kalluse moodustumist. Kui pookekohta on moodustunud kallus, siis tuleks viia kast ruumi, kus õhutemperatuur on 13 – 18 °C, et poogitud pistoksad kohaneksid madala temperatuuriga (Miidla 1964, Creasy, Greasy 2009). Pärast madala temperatuuri perioodi võib poogitud

pistoksad panna peenrasse või potti nii, et pookekoht jääb mullapinna peale vältimaks pookekoha mädanema minemist.

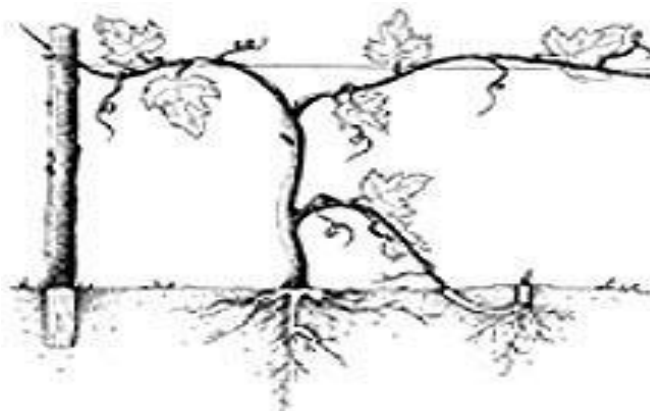
Viinapuu pookealuste juurutamisel on katsetatud taime kasvu soodustavat risobakterit, mis on positiivselt mõjutanud juurdumissagedust (%), värske ja kuiva juure massi (g), juurte pikkust (cm), juurdumisastet ning lehtede pindala (cm<sup>2</sup>) (İşçi *et al.* 2019). Pärast juurdumist võib taimedel kasutada biostimulaatoreid. Need on ühendid, mis mõjutavad taime füsioloogilisi protsesse, tagades parema kasvu ja suurendades stressitaluvust (Di Marco, Osti 2009, Calvo *et al.* 2014). Eestis on uuritud biostimulaatorite mõju poogitud ploomipuul (Moora 2020) ja viirpuul (Välk 2019), kuid viinapuul seda tehtud pole. Biostimulantidega kastmine soodustas ploomi poogendi kasvu, kuid ei soodustanud viirpuu istiku kasvu. Samas suurendas mõlema taime mikroelementide omastamist. Lisaks erinevatele biostimulaatoritele on mujal maailmas uuritud rajamistehnoloogiate mõju poogitud viinapuuistikute kasvule. Thomas *et al.* (2017) leidsid, et kasvutorudega kasvatatud viinapuu istikutel olid lehed väiksemad, kuid pikemate sõlmevahedega ja sisaldasid vähem kuivainet. Poogitud viinapuude tüve- ja juurevarre kuivmass oli suurenenud võrreldes omajuursete viinapuudega.

## 1.5. Paljundamine võrsikutega

Viinapuusorte või liike, mis juurduvad puitunud pistokstest halvasti, saab paljundada võrsikute abil ( nt. *V. rotundifolia*) (Husmann 1932, Osmann 2004, Jackson 2008, Creasy, Greasy 2009). Võrsikutega paljundamise tehnika on hea viis viinapuu istanduses tühjade kohtade täitmiseks. Selle paljundamisviisi puhul kasutatakse look- ja rennvõrsikuid, mis tehakse emataime juures.

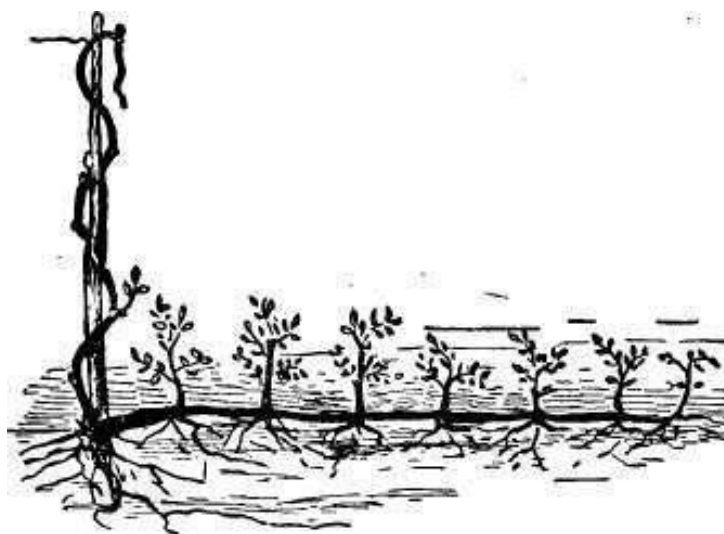
Võrsikutega paljundamisel painutatakse üheaastane oks kevadel maha ja kinnitatakse konksuga maapinnale ning kaetakse mullaga (Husmann 1932, Osmann 2004, Scheiner, King 2019). Maha painutatud oksa latv suunatakse üles poole (joonis 6), vajadusel kinnitatakse toe külge (Creasy, Greasy 2009). Sügisel lõigatakse juurdunud võrsik emataime küljest lahti ja istutatakse maha (Duruz 1935, Creasy, Greasy 2009, Scheiner,

King 2019). Hiinas katsetati rohtsete võrsete alla painutamist, millest hästi juurdusid juuli alguses maha painutatud võrsed (YueYan *et al.* 2000).



**Joonis 6.** Viinapuu paljundamine lookvõrsikuga (North Dakota State University 2021).

Rennvõrsikutega paljundamisel saadakse elujõulisemad istikud kui pistokstega paljundamisel (Miidla 1964). Üheaastane oks painutatakse kogu pikkuses vastu maapinda, kinnitatakse konksuga ja kaetakse mullaga (joonis 7). Suve jooksul mullatakse võrsikuid paar korda nii, et uued võrsed jääksid paarikümne sentimeetri pikkuselt mullast välja (Kivistik, Kivistik 1996). Sügisel kaevatakse rennvõrsikud välja ja lõigatakse emataime küljest lahti üksikuteks osadeks nii, et igale istikule jääks juuri ja oksi (Miidla 1964, Kivistik, Kivistik 1996).



**Joonis 7.** Viinapuu paljundamine rennvõrsikuga (Budd 1902).

Sadriddinovich ja Farhod (2019) andmetel on viinapuude seemikute paljundamine võrsikutega efektiivsem meetod kui pistoksast. Antud meetodil paljundatud seemikute keskmine võrse pikkus ulatus vegetatsiooniperioodi lõpus 103 cm-ni ja iga taim moodustas keskmiselt 4 külgvõrset, kuid pistoksa meetodil, olid need näitajad 85 cm ja igal taimel 3 külgvõrset. Katsetulemuste kohaselt on viinapuu seemikute paljundamine võrsikutega pindalaühiku kohta eelistatum paljundusviis traditsioonilisest meetodist. Taran (1970) andmetel saab võrsikutega paljundada 3 korda rohkem viinapuid kui pistoksast paljundamise meetodil.

## 1.6 Meristeempaljundus

*In vitro* taimekultuuri ajalugu ulatub 20. sajandi algusesse (Torregrossa 2001). 2007. aastal rajati Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaamas Tartumaal viinapuude põldkatse *in vitro* paljundatud istikutest paljundusmaterjali vähesuse tõttu (Eesti aiandusliit 2018). Meristeempaljundus võimaldab paljundada vähe levinud sorte suuremas koguses. Traditsioonilised paljundusmeetodid on suhteliselt aeglased ja seetõttu arvatakse, et need ei sobi enam viinapuude kiireks paljundamiseks ärilistel eesmärkidel (näiteks pistokstega paljundamine, pookimine) (Shan, Seaton 2014). Koekultuuri meetodil paljundamine on kulukas ja nõuab steriilseid tingimusi, kuid väga väikesest kogusest taimsest materjalist saab kasvatada sadu haigusvabasid viinapuid (Zok *et al.* 2007, Scheiner, King 2019). Selline paljundamise viis võimaldab heal tasemel taimede tootmist piiratud ruumis, lühikese ajaga ja olenemata aastaajast (Knife *et al.* 2017). Lääne-Austraalis viidi läbi viinapuude paljundamise katse koekultuuri pistikutega, kus steriliseeriti piirituse ja dioniseeritud veega (Shan, Seaton 2014). Paljundamiseks kasutati ühe pungaga rohtseid pistikuid (joonis 8). Selle meetodi eelised on, et seda saab läbi viia osaliselt steriliseeritud tingimustes, vältides mikropaljunduse meetodites esinevaid taandarenguid ja bakteriaalse saastatuse probleemi. Kuid seda meetodit ei saa kasutada talvel, kui viinapuu on sügavpuhkefaasis. Sellel meetodil paljundamine oli efektiivsem kui tavapärane pistikutega paljundamine ja oli 50% vähem aega nõudvam kui täielikult steriilne mikropaljundus meetod.





**Joonis 8.** Pool steriilse koekultuuri meetodil kasvatatud rohtsed ühe pungaga pistikud (Shan, Seaton 2014).

## 2. VIINAPUU ISTANDIKU RAJAMINE

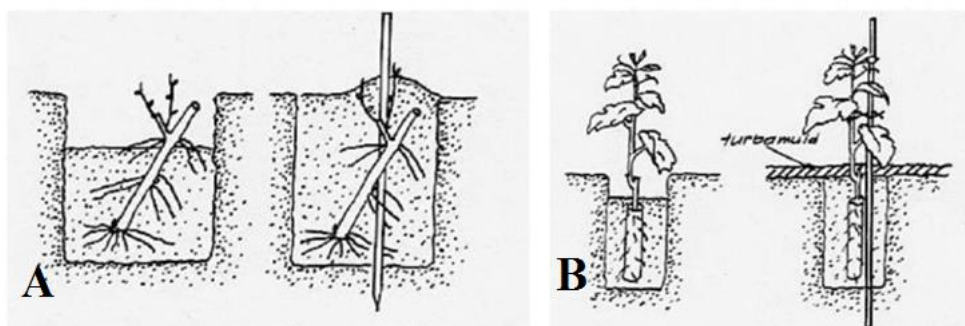
### 2.1 Istandiku rajamine avamaal

Viinapuu istandiku rajamiseks avamaale on kõige paremad lõunapoolse kallakuga kasvukohad. Viinapuu istandust saab rajada mäeküljele terrassidena nii nagu on rajatud Valgamaal (joonis 9 A) või tasandikule nagu Rõhul (joonis 9 B). Avamaal viinapuude kasvatamisel tuleks tähelepanu pöörata tuulekaitsele ja valgustingimustele (Creasy, Creasy 2009). Viinapuudele sobivad paremini kerged, kiiresti soojenevad ja hea õhustatusega parasniisked või kuivemad mullad (Miidla 1964, Kivistik, Kivistik 1996, Osmann 2014). Viinapuu kasvuks optimaalne mulla pH vahemik on nõrgalt happelised kuni nõrgalt aluselised mullad – pH 6 – 7,5 (Miidla 1964). Enne viinapuu istanduse rajamist on soovitatav teha mulla analüüs, et saada teada mullas olevate toitainete sisaldus, kuna enne rajamist on võimalik mulda parandada ja puudused likvideerida (Creasy, Creasy 2009). Uuringud on näidanud, et lämmastiku puudumine suurendab juurte kasvu (51%) võrsete kasvu arvelt (Grechi *et al.* 2007) ja mulla pH mõjutab viinapuu juurte võrsete suhet ning kogu viinapuu vegetatiivset kasvu (Beats *et al.* 2002, Kering, Kaps 2004). Viinapuud, mis kasvavad madala lämmastiku ja kõrge valgusega tingimustes on juurte võrsete suhe suurem ning vastupidistes tingimustes on nende suhe madal (Grechi *et al.* 2007). Prantsuse-Ameerika viinapuu hübriidsortidega ('Vidal Blanc', 'Norton') tehtud uuringu tulemusel sõltus vegetatiivne kasv mulla pH-st, mis oli mõlemal sordil erinev – 'Norton' 5,9 – 7,2 ja 'Vidal Blanc' 7,2 – 8,5 (Kering, Kaps 2004).



**Joonis 9.** Viinapuu terassistandik Valgamaal mäeküljel (A) ja Rõhul tasandikul (B) (Maante-Kuljus 2016, MTÜ Eesti Viinamari 2008).

Avamaal istutatakse viinapuu taimed 1,5 meetriste vahedega ja ridade vahega 2 meetrit. Istutusviis sõltub istutusmaterjalist, kas istandiku rajamiseks kasutatakse pistoksi või ettekasvatatud lehtedeta või lehtedega istikuid (joonis 10 A, B). Pistoksad pistetakse maasse 45° nurga all kuni ülemise pungani. Istikute jaoks kaevatakse istutusauk 60 cm sügav ja 50 cm lai. Istikud istutatakse 5 – 10 cm sügavamale kui istik varem oli (Miidla 1964, Kivistik, Kivistik 1996). Istutusaegne kastmine on väga oluline (Goldammer 2018).



**Joonis 10.** Lehtedeta (A) ja lehtetega (B) viinapuu istiku istutamine (Miidla 1964).

Istutuskoha võib katta tumeda kile või peenravaibaga (joonis 11), mille all soojenev muld juurduvate istikute arengule soodsalt mõjub. Istanduse rajamisel võib paigaldada

kastmissüsteemi, mis hoiab ära taimedel põuastressi (Prichard 2000), sest istutusjärgselt on vajalik kastmine (Goldammer 2018). Niisutusvajadus sõltub mulla soolsusest, vee kvaliteedist ja sademete kogusest. Viinapuude kasvuperioodi alguses veepuudus vähendab vegetatiivset kasvu (võrsete kasvu).



**Joonis 11.** Musta peenrakilega kaetud istutusread Rõhu katseistandikus (Repro 2012).

Toestussüsteem on soovitatud rajada enne taimede istutamist. Kuid kui seda teha pole võimalik, siis teiseks kevadeks peaks see tehtud olema. Enamjaolt kasutatakse avamaa istandikes puitposte või peeneid spetsiaalseid marjakasvatuseks mõeldud metallposte. Esimesel kasvusuvel võib viinapuudele panna ajutised toed, sest püstiste võrsete kasv on parem.

500 m<sup>2</sup> viinapuu istandiku rajamiseks kulub 250 viinapuu istikut, mille maksumus sõltub soetamise kohast ja sordist. Juhani Puukoolis on ühe taime hinnaks 6,50 eurot, kuid Seedri Puukoolis on taime hinnaks 20 eurot, seega kulutused taimedele jäävad 1625 – 5000 euro vahele. Taimedele kuluvat summat on võimalik vähendada, kui soetada viinapuu puitunud pistoksad kasvatajalt ja panna maha otse istandikku, mis oleks märkimisväärne kokkuhoid istanduse rajamisel. Eesti viinamarjakasvatajad ja veinivalmistajate grupis müüs 2021 a. kevadel Jaan Kivistik sügisel lõigatud ja talvitunud viinapuu puitunud pistoksi hinnaga 0,30 – 0,50 euro/tk. Toetusele kuluv maksumus sõltub istandikku paigaldatavatest postidest, kas kasutada puidust või metallist poste. Puidust poste on võimalik soetada Eestist igast aianduspoest, kuid metallist poste tellitakse Saksamaalt ühiselt läbi sotsiaalmeedia Eesti viinamarjakasvatajate ja veinivalmistajate grupis. 2021. aastal on

Saksamaalt tellides otsaposti hind 13,20 eurot ja posti hind 8,15 eurot. Immutatud puitpost (80 mm/2,5 m) maksab puumarketis 5,45 eurot. Peenravaibale kulub antud istanduses 261 eurot ja toetusele 1035,50 eurot. Toestustraata (3 mm) on võimalik soetada Raja talust rulliga, ühes rullis on 1350 m ja maksumus on 123 eurot rull. Seega sõltuvalt paljundusmaterjalist on avamaa istandiku rajamise hind vahemikus 3044,50 – 6419,50 eurot.

## 2.2. Istandiku rajamine kiletunnelisse

Kiletunnelis valmivad viinamarjad paremini kui avamaal, kuna suve jooksul koguneb aktiivseid temperatuure rohkem. Kiletunnelis saab lisaks kasvatada viinapuu sorte, mis avamaal ei valmi. Istutada saab kiletunnelis paar nädalat varem kui avamaale. Istutamisel ei ole mingeid erisusi võrreldes avamaaga. Kiletunnelis vajab viinapuu 1 – 2 m<sup>2</sup> kasvuhoonepinda (joonis 12, Kivistik, Kivistik 1996). Lehtedeta istikuid saab istutada aprilli keskpaiku ja lehtedega istikuid mai teisel poolel.



**Joonis 12.** Kiletunnel (Kivistik 2018).

Kiletunnelis (joonis 13 A, B) on viinapuu areng kiirem kui avamaal, seega tuleb hoolikalt tegeleda ennakvõrsete pintseerimisega. Augusti lõpus pintseeritakse viinapuu võrseladvad, et soodustada võrsete valmimist ehk puitumist. Kiletunnelis võib viinapuude kujundamisel kasutada nii lühikest kui pikka lõikus stiili. Lühike lõikuse puhul jäetakse viljaoksale 2 – 3 punga. Nendest pungadest arenevad järgmisel kevadel uued viljuvad võrsed. Pika lõikuse



puhul jäetakse viljakandmiseks põhioksale 5 – 10 punga, millest kasvavad võrsed annavad saaki. Toestamiseks võib kiletunnelisse paigaldada spetsiaalsed metallpostid või siduda viinapuu oksad ehituskonstruktsioonide külge (Kivistik, Niiberg 2002).



**Joonis 13.** Viinapuu istutamine kevadel kiletunnelisse (A) ja viinapuu kasv kiletunnelis (B) (Kivistik 2019, Maante-Kuljus 2016).

Sügisene lõikus ja noorte taimede talvine katmine tehakse sarnaselt avamaa viinapuudega. Kiletunnelil võib kile talveks maha võtta, et maapinnale saaks tekkida loomulik lumikate, mis kaitseb viinapuid. Talveks maha võetud kile tagasi paigaldamisega ei ole mõistlik kiirustada, kuna varakult tärganud võrsed võivad öökülmadega hävineda, seega on viinapuu eriti tundlik kevadiste öökülmade suhtes. Kiletunneli hea õhustatus parandab õhu liikumist ja viinapuude loomulikku tolmlenemist, samuti vähendab see ka hahkhallituse levikut. Taimekaitsetöödest tehakse pritsimisi jahukaste ja kedriklesta vastu (Kivistik, Niiberg 2002).

Kiletunneli rajamisel on suurimaks kuluallikaks kiletunneli soetamine. Kasvuhoone AGRO 16\*30 m/180 m<sup>2</sup> maksab koos transpordi ja paigaldusega alates 5205 eurost. Bauhofist soetatud peenravaibale (210 m<sup>2</sup>) kulub 95,90 eurot ja kasvuhoonesse mahub 120 viinapuu istikut, seega kulu jääb 780 – 2400 euro vahele, kuigi kulutusi taimedele on võimalik vähendada soetades viinapuu puitunud pistoksad otse kasvatajalt. Viinapuude toetuseks läheb vaja poste, millele kulub 978 eurot ja toestustraati, millele kulub 123 eurot. Sõltuvalt paljundusmaterjalist jääb kiletunneli rajamise hind vahemikku 7181,9 – 8801,9 eurot.

### 3. ARUTELU

Viinapuu paljundamise viisidel on oma positiivsed ja negatiivsed küljed (tabel 1). Puitunud pistokstega ja võrsikutega on viinapuid võimalik paljundada kõige soodsamalt. Teised paljundamise viisid (haljaspistik, pungpistik, pookimine, koekultuuri meetod) on töömahukamad, kulukamad või vajavad kas osaliselt või täielikult steriilseid tingimusi. Pungpistikutega ja koekultuuri meetodil paljundamisel läheb vaja vähe paljundusmaterjali. Koekultuuri meetodil paljundamine vajab steriilseid tingimusi, kuid võimaldab toota lühikese ajaga haigusvaba materjali sõltumata aastaajast ning paljundusmaterjali kogusest. Haljaspistikuga saab paljundada neid viinapuu liike ja sorte, mis ei juurdu puitunud pistoksast. Lookvõrsikutega paljundamisel saab istanduses tekkinud tühimike täita, kuid rennvõrsikutega on võimalik paljundada ühekorraga rohkem taimi. Võrsikutega paljundamisel on oluline, et istandikus oleks piisavalt ruumi. Pookimise tulemusel saadakse viinapuutäi ja nematoodi suhtes resistentsemad taimed. Seega paljundusviisi valik sõltub paljunduse eesmärgist, materjali hulgast ja sordiomadustest. Erinevate paljundamise meetodite (pistoksa, haljaspistikute, koekultuuri) kasutamisel jääb viinapuude kasvamine protsent 6,8 – 100% vahele, sõltudes paljundusmaterjali lõikamise ajast, kasvukeskkonna tingimustest ja sordist. Erinevate pookimis viiside kasutamisel jääb viinapuude kasvamine protsent 48 – 87% vahele.

Kuna Eestis pole täheldatud viinapuutäi kahjustusi, siis saab siin istandikke rajada omajuursete istikutega. Maieri (2015) andmetel on Ameerika Ühendriikide idaosas viinamarjakasvatajad pannud pistoksad otse istandusse, kuna selline paljundamine on andnud häid tulemusi. Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaama viinapuu istandik rajati 2007 aastal *in vitro* paljundatud istikutest (Eesti aiandusliit 2018). 2019. aastal paljundati viinapuid puitunud pistokstest otse peenravaiba multšiga istandikku pikaajalise programmi raames (Innovatsiooniklaster 2014 – 2020). Näidati kahte paljundamise aega – kevad ja sügis. Kevadisel paljundamisel kasutati kahe viinapuu hübriidsordi pistoksi 'Zilga' ja 'Hasanski Sladki', mis lõigati Rõhu katseistandikust pärast öökülmade möödumist. Ühte istutusauku pandi kevadel kaks pistoksa, millest ühel kasutati kasvutoru, et soodustada

**Tabel 1.** Paljundusmeetodite võrdlus

Paljundamis meetod	Plussid	Miinused	Kasvama minemise %	Allikas
<b>Puitunud pistoks</b>	Soodne Lihtne		<i>Vitis aestivalise</i> juurdumiseprotsent oli kõrgeim juulis 10-27%  Thamari Ülikoolis uuringus 6,8 – 58 %  Kasvuhoone niisutamisel ja ventilaatorite kasutamisel 97 %	Uhls <i>et al.</i> 2018  Al-Shawish 2010  Ravindra <i>et al.</i> 2006
<b>Pungpistik</b>	Paljundusmaterjali on vähe			
<b>Haljaspistik</b>	Paljundada viinapuid, mis ei juurdu puitunud pistoksast	Kulukas Hilisem hooldus töömahukas	Kunstliku uduga kasvahoones 75 – 100 %	Ryzhikh, Usova 2016
<b>Look-võrsikutega</b>	Hea võimalus täita istandikus tühimikke Toota vähem istikuid	Vajab ruumi istandikus		
<b>Renn-võrsikutega</b>	Saab palju taimi ühekorraga	Vajab ruumi istandikus		
<b>Pookimine</b>	Kahjuritele ja haiustele resistentsus Võrsete varane valmimine	Kulukas Teadmisi nõudev Aega nõudev	Sõltuvalt pookimise viisist jääb kasvama minemise portsent 48 – 87% vahele	Verma <i>et al.</i> 2018
<b>Meristeem-paljundus</b>	Vähene ajakulu Paljundusmaterjali kulub vähe Paljundamine ei sõltu aastaajast Efektiivne	Kulukas Steriilsed tingimused Eri teadmised	Pool steriilsel koekultuuri meetodil paljundamisel 83%, mis oli 16 korda kõrgem kui pistikute paljundamisel.	Shan, Seaton 2014

taimede kasvu (joonis 14 A). Sügisesel paljundamisel kasutati sordi 'Zilga' puitunud pistoksi, mis kasteti mee sisse ja torgati kartulimugulasse, millel olid silmad eemaldatud (joonis 14 B). Töö autori vaatluste põhjal võib välja tuua, et 'Hasanski Sladki' pistokste kasvama minemisel andis kasvutoru kasutamine paremaid tulemusi, kuna kasvama läks 90% pistokstest ja ilma kasvutoruta läks kasvama 40%. Seevastu 'Zilga' pistokste kasvama minekut kasvutorud ei mõjutanud, sest kasvama läks mõlemal juhul 70 – 75% pistokstest.

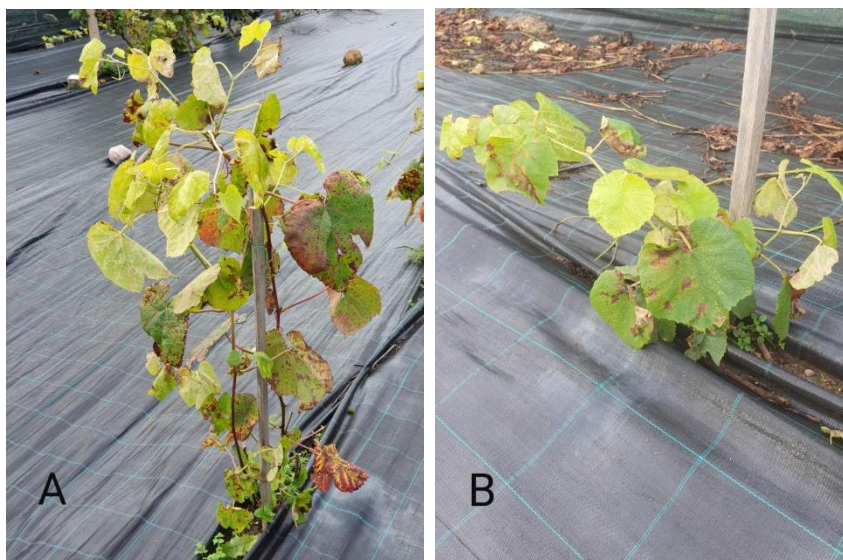


Sügisel kartuli mugulatesse pistetud ja maha pandud 'Zilga' pistokste kasvama minemise portsent oli 70%. Seega võime järeldada, et pistokste kasvama minek sõltub sordist.



**Joonis 14.** Kevadel pistoksast paljundatud 'Zilga' taim (A) ja kartulimugulasse pistetud pistoks (B) 2019 sügisel (Maante-Kuljus 2019).

Töö autori vaatluste põhjal võib välja tuua, et kevadel maha pandud pistokste vegetatiivne kasv oli oluliselt parem kui sügisel pistokstel (joonis 15 A, B). Pistokste vegetatiivset kasvu võis mõjutada pistokste puhkefaas. Kevadel pandi maha sundpuhkefaasis olevad viinapuuoksad ning sügisel sügavpuhkefaasis. Puhkefaas aitab viinapuudel taluda külma talvist temperatuuri ja avaldab olulist mõju viinapuude pungade puhkemisele ning vegetatiivsele kasvule kevadel (Urška 2018). Sundpuhkefaasis olevad pungad tärkavad kiiremini, kui sügavpuhkefaasis olevad pungad. Ka kirjanduse andmetel on teada, et pärast lõikamist kohene maha panek soodustab nende juurdumist (Jackson 2008). Samuti on leitud, et pistoksad tuleks lõigata kevadel pärast viimaseid öökülmasid või pärast viinapuu tärkamist (8 – 12 nädalat) (Uhls *et al.* 2018).

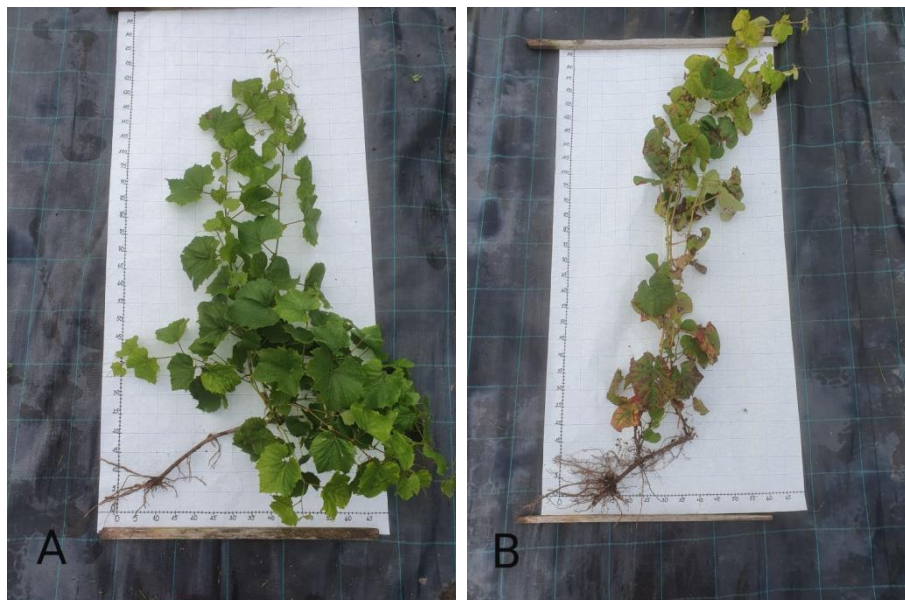


**Joonis 15.** 'Zilga' vegetatiivne kasv kevadisel (A) ja sügisel (B) paljundamisel (Fotod: Tiirmaa 2020).

Töö autori vaatluste põhjal võib välja tuua, et kasvutorude kasutamine soodustas võrsete kasvu. Kasvutorud loovad taime ümber kasvuhoone efekti, kus kasvukeskkond on soojem ja niiskem, seega on taime areng kiirem (Main 1997, Dunts 2013). Californias tehtud uuringust selgub, et viinapuu biomassi mõjutab positiivselt kasvutoru läbimõõduga 9 – 11 cm (Fiola 2005), mida on kasutatud ka Annemäe talu viinamäe rajamisel ja terassistanduse rajamisel Valgamaal Murimäe Veinikeldris (Eensalu 2018). Samas on leitud, et ilma kasvutorudeta kasvatatud viinapuud annavad esimesel hooajal rohkem lehti ja suurema lehepinna (Zabadal, Dittmer 2000). Kasvutorud tuleks eemaldada 4 nädalat enne külmasid, et taimed jõuaksid karastuda (Fiola 2005, Eensalu 2018).

Sügisel pistokste maha panekul järgmisel kevadel kasvutorusid ei kasutatud, kuna eelneval aastal nähti, et kasvutorude eemaldamisel esines taimedel rohkem haigustunnuseid (ebajahukaste - *Plasmopara viticola*), kui ilma kasvutoruta taimedel. Samuti mõjutas taimede haigestumist sort. Kevadise ja sügisese mahapaneku järgneval kasvuaastal olid 'Zilga' taimed võrreldes 'Hasanski Sladki' taimedega rohkemate haigustunnustega. Seega 'Hasanski Sladki' oli haiguskindlam, kui 'Zilga' (joonis 16 A, B). Ka kirjanduse andmetel on teada, et 'Zilga' on ebajahukastele vastuvõtlikum (Kivistik 2017). Haigus põhjustab lehe, võrse ja vilikonna kahjustusi (Creasy, Creasy 2009). Ebajahukaste tagajärjel lehed surevad ja varisevad. Selle tagajärjel halveneb taimede talvitumise võime. Haiguse tõrjeks kasutatakse bordoo vedelikuga pritsimist, mida

valmistatakse vasksulfaadi lahust lubjapiimaga kokku segades. Ebajahukastet esineb Eestis peamiselt avamaal harilikul ja amuuri viinapuul ja nende tunnustega sortidel (Kivistik 2012). 'Hasanski Sladki' ja 'Zilga' üks esivanematest on amuuri viinapuu.



**Joonis 16.** 'Hasanski Sladki' (A) ja 'Zilga' (B) sügis 2020 (Fotod: Tiirmaa 2020).

Töö autori vaatluste põhjal võib järeldada, et juurekava areng sõltus sordist (joonis 17 A, B). Võrreldes 'Zilga' ja 'Hasanski Sladki' juurekava, siis oli näha, et 'Zilga' juurekava oli suurem ja arenenum. Sügisese maha paneku puhul olid 'Zilga' juurekava väga nõrk (joonis 17 C). 'Hasanski Sladki' taime võrsete kiire ja jõuline kasv võis pärssida juurekava arengut kevadel ning harunemist, sest on leitud, et juurte arengut võib pidurdada võrsete varajane areng (Poom 2017). Kevadel maha pandud 'Zilga' pistokstest kasvasid tugevamad taimed, millel oli ka tugevam ja harunenum juurekava kui sügisel maha pandud pistokstest kasvanud taimedel. Kirjanduse andmetel on teada, et erinevad kasvutingimused põhjustavad juurte kasvus olulisi erinevusi (Ravindra *et al.* 2006). Samuti on erinevate riikide uuringu näidanud, et juurdumise kvaliteet ja protsent sõltub sordist, paljundamise meetodist, istandiku asukohast, õhuniiskusest, juurdumiskeskkonnast, aastaajast ja kas taim on haigestunud või mitte (Ravindra *et al.* 2006, Krawitzky *et al.* 2008, Jaleta, Sulaiman 2019, Singh, Chauhan 2020). Võime järeldada, et orgaanilise ja anorgaanilise keskkonna segu on lõikamise teel paljundatud viinapuu pistokste juurdumise, juurte ja võrse kasvu jaoks väga oluline.



**Joonis 17.** 'Hasanski Sladki' (A), 'Zilga' juurekava kevadise (B) ja sügisese (C) maha paneku puhul (Fotod: Tiirmaa 2020).

Töö autori vaatluste põhjal võib järeldada, et Eesti tingmustesse ei sobi pistokstega paljundamine sügisel, kui need pannakse maha koos kartuliga. Kartulist oleks pidanud pistoks saama toitaineid ja niiskust. Mesi on üks parimaid looduslikke juurdumishormoone sisaldades ensüüme, mis soodustavad juurte kasvu. Antud vaatluste põhjal seda järeldada ei saa. Ka Hawaii Ülikooli avaldatud uuringu kohaselt ei olnud mee kasutamine juurdumise parandamiseks nii edukas kui sünteetilised juurdumist soodustavad hormoonid (Firth, Trask 2017). Meel on antibakteriaalsed, antiseptilised ja seente vastased omadused, mis aitavad ära hoida puitunud pistokste mädanema minemist ja nakatumist. Kevadel lõikeroosi kasvama panemiseks on kasutatud kartulimugulat ja mett (Brežins 2017). Roosikasvataja soovitab oma kogemusest sellist paljundamise meetodit rooside puhul. Kartulimugul hoiab roosi pistoksas niiskust ja varustab vajalike toitainetega (How to grow rose ... 2020). Taime kasvama minemisel kartul laguneb, mis omakorda parandab mulla omadusi.

Viinapuu kasvukiirus sõltub paljudest teguritest: veest, päikesevalgusest, temperatuurist, mullastikust, juurestikust ja taime vanusest. Kirjanduse andmetel on teada, et vaatlusalal on liivsavi muld, mille viljakus on 100-pallises skaalas 45 – 50 punkti ja  $pH_{KCl}$  on 5,4 (Maante-Kuljus *et al.* 2020), mis on viinapuudele sobiv kasvukeskkond. Töö autori vaatluste põhjal selgub, et pistoksast paljundamise perioodil olid kevad suvised õhutemperatuurid ja sademete hulgad erinevad. 2019 aasta vaatluse ajal olid kevad suvised õhutemperatuurid ja sademete hulgad erinevad. 2019 aasta vaatluse ajal olid kevad suvised õhutemperatuurid taimekasvuperioodil 1,1 – 1,3 °C võrra kõrgemad ja sademete hulk kogu vegetatsiooniperioodil oli 26,2 mm võrra suurem, kui 2020 aasta vaatluse ajal (Riigi ilmateenistus 2021). Töö autori vaatluste põhjal võib väita, et kevadel maha pandud pistokstel olid paremad ilmastiku tingimused arenguks kui sügisel maha pandud pistokstel. Kirjanduse andmetel on teada, et kliimamuutused mõjutavad märgatavalt vegetatiivset

kasvu (Kizildeniz *et al.* 2018). Uuring on näidanud, et vegetatiivse kasvu oluline vähenemine on tingitud põua tingimustest, vähesest kastmisveest mullas ja lehtede madalast õhulõhede juhtivusest. Lisaks on teada, et temperatuur mõjutab viinapuude pungade puhkemist ainult siis, kui temperatuur tõuseb 10 °C või kõrgemale (Sluys 2006). Töö autori vaatluste põhjal selgus, et vee kättesaadavus oli viinapuudel keskmine, kuna sademete hulk 2019 aasta vegetatsiooniperioodil oli 438 mm ja 2020 aastal 412 mm, kuid see jaotus kuude lõikes ebaühtlaselt. Kirjanduse andmetel on viinapuu kogu veetarbimine 300 – 700 mm (Medrano *et al.* 2014) ja häid tulemusi annab viinapuuistandus kui aastane sademete hulk on 500 mm (Miidla 1964). Lisaks on veel teada, et viinapuu võrsed vajavad korgistumiseks pikka ja sooja sügist.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada kirjanduse põhjal erinevad viinapuu paljundamise võimalused. Bakalaureusetöös püstitati hüpotees - Eestis on võimalik rajada istandik pistokstega.

Kirjanduse andmetel on paljundamise võimalusi mitmeid – puitunud pistokste, lookvõrsikute, rennvõrsikute, pungpistikute, haljaspistikute, pookimise ja koekultuuri meetodil. Seemnetega paljundamist kasutatakse sordiaretuses uute sortide saamiseks. Kirjanduse andmete põhjal selgus, et enamasti kasutatakse viinapuude paljundamiseks puitunud pistoksi, haljaspistikuid ja pookimist. Eesti tootjad kasutavad viinapuude paljundamiseks nii pistoksa kui ka haljaspistikut, kuigi viimane paljundusmeetod on kulukam ja töömahukam. Euroopas poogitakse istikud viinapuutäile vastupidavatele alustele, kuid Eestis saab kasvatada omajurseid taimi, kuna siin ei ole veel probleeme viinapuutäiga.

Arvestades kirjanduse andmeid ja vaatluse tulemusi, võib väita, et viinapuu puitunud pistokstega paljundamine sõltub viinapuu sordist ja pistokste lõikamise ajast. Vaatluste põhjal selgus, et viinapuude võrsete ja juurte kasv oli sorditi erinev. Kasvutorude kasutamisel on oluline taimehaiguse leviku jälgimine ja õigeaegne kasvutorude eemaldamine, et võrsed saaksid kasvu lõpetada, mis tagab omakorda parema talvitumise. Istanduse rajamisel maha panna kaks pistoksa, mis on vajalik selleks, et kui mõni pistoks ei ole läinud kasvama, siis ei jää tühimikku. Juurte kasvu kiirendamiseks on võimalik kasutada juurte kasvu soodustavaid preparaate ja sademetevaesel ajal juba juurdunud pistoksi kasta, kuna see parandab võrsete kasvu.

Eestis rajatakse viinapuu istandusi nii avamaale kui kiletunnelisse ettekasvatatud taimedest, mida saab osta aianduspoodidest või otse tootjatelt, kuigi suurema tootmisistandiku rajamiseks on vajalik istikute ette tellimine, mis on kulukam. Antud töös toodud vaatluste põhjal võib soovitada istandikku rajada pistokstega kevadel, kuna pistokste kasvama minek ja taimede vegetatiivne kasv on parem. Bakalaureusetöös püstitatud hüpotees leidis kinnitust, et Eestis saab rajada pistokstega istanduse.

Täiendavat uurimist vajab kasvutorude kasutamise otstarbekus avamaa istanduse rajamisel ja viinapuu paljundamine puitunud pistoksast kiletunnelis.



## KASUTATUD KIRJANDUS

- Al-Shawish, F.A.** (2010). Evaluation of some Yemeni grape cultivars according to their propagation, and fruit morphological characters and chemical properties. *Mathematics. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 18.
- Alvarez, H.C., Salazar-Gutiérrez, M., Zapata, D., Keller, M., Hoogenboom, G.** (2018) Time-to-event analysis to evaluate dormancy status of single-bud cuttings: an example for grapevines. *Plant Methods* 14. Vol. 94.
- Andersen, P.C.** (2018). The Bunch Grape. University of Florida IFAS Extension. [on-line] <https://edis.ifas.ufl.edu/mg105#FIGURE%201>. (01.05.2021)
- Beats, T.R., Dunts, R.M., Taft, T., Vercant, M.** (2002). The Vegetative Response of 'Concord' Grapevines to Soil pH. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science*. Vol. 37, Iss. 6
- Brežins, A. Ajaleht Virumaa Teataja**, nr. 106, lk. 6 (2017). Närtsinud roos torka kartulisse – läheb taas õitsema. [on-line] <https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=virumaateataja20170601.2.13.1> (212.03.2021)
- Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, W. J.** (2014) Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. Vol. 383, pages 3–41
- Di Marco, S., Osti, F.** (2009) Effect of biostimulant sprays on *Phaeomoniella chlamydospora* and esca proper infected vines. *Phytopathologia Mediterranea* 48:47-58.
- Dunts, R.** (2013). The Use of Grow Tubes in Vineyard Establishment. *Viticulturist, Double A Vineyards, Inc.* [on-line] <https://doubleavineyards.com/news/2013/01/18/the-use-of-grow-tubes-in-vineyard-establishment/> (10.04.2021)
- Duruz, W. P.** (1935). Propagation of grapes agricultural experiment station. Oregon State Agricultural College, 128 [on-line] <file:///C:/Users/Kasutaja/Downloads/128.pdf> (03.05.2021)
- Eensalu, J.** (2018). Viinamäe rajamine. [on-line] <https://www.pikk.ee/upload/files/viinamaerajamine.pdf> (15.04.2021)
- Eesti aiandusliit.** (2018). [on-line] <https://www.aiandusliit.ee/aiandusklastri-aiandusklastri-tegevused/viinapuu/> (04.05.2021)



- EVVLiit.** (2021). Eesti viinamarjakasvatajate ja veinivalmistajate liit. [on-line]  
<https://evvliit.ee/> (04.05.2021)
- Fiola, J. A.** (2005). Grow tubes – The benefits. University of Maryland Extension Information sheet. [on-line]  
[https://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/\\_docs/programs/viticulture/GrowTubeBenefits.pdf](https://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/_docs/programs/viticulture/GrowTubeBenefits.pdf) (17.03.2021)
- Firth, S. C., Trask, A.** (2017) Honey as an alternative rooting stimulant for cuttings. University of Hawai'i Master Gardener Programm. Vol. 21
- Greasy, G.L., Greasy, L.L.** (2009). Grapes. Crop production science in horticulture. London: CPI Group Ltd. Pp. 295
- Grechi, I., Philippe, V., Hilbert, G., Milin, S., Robert, T., Gaudillère, J.-P.** (2007). Effect of light and nitrogen supply on internal C:N balance and control of root-to-shoot biomass allocation in grapevine. Environmental and Experimental Botany. Vol. 59. Iss. 2. Pg 139-149.
- Goldammer, T.** (2018). Grape Grower's Handbook. A Guide To Viticulture for Wine Production. Apex Publisher, pp 482. [on-line] (04.04.2021)
- Górník, K. , Grzesik, M., Romanowska –Duda, B.** (2008). The effect of chitosan on rooting of grapevine cuttings and on subsequent plant growth under drought and temperatur stress. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. Vol. 16, pp 333-343
- Hamman, A.R., Jr., Savage, D.S., Larsen, J.H.** (1998). The Colorado grapegrowers. Colorado State University Cooperative Extension. Pp 85 (08.04.2021)
- How to grow rose clippings in a potato.** (2020). Better Homes and Gardens [on-line]  
<https://www.bhg.com.au/how-to-grow-rose-clippings-in-potatoes>. (18.04.2021)
- Husmann G.C.** (1932). Grape propagation, Prunning and Training. U. S. Department Of Agriculture. Pp 29 (10.03.2021)
- Innovatsiooniklaster** (2014-2020). Eesti maaelu arengukava 2014–2020” meede 16 „Koostöö” alameede „Innovatsiooniklaster”. Toetab Euroopa Maaelu Arengu Põllumajandusfond (EAFRD)
- İşçi, B., Kacar, E. Altındışlı, A.** (2019) Effects of IBA and plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) on rooting of Ramsey American grapevine rootstock. Ecology and Environmental Research. Vol. 17, iss. 2, pp. 4693-4750
- Jackson, S.R.** (2008). Wine Science: Principles and Applications. [on-line] (24.04.2021)
- Jaleta, A., Sulaiman, M.** (2019). A Review on the Effect of Rooting Media on Rooting and Growth of Cutting Propagated Grape (*Vitis vinifera L.*). World Journal of Agriculture and Soil Science. Vol. 3, Issu. 4.

- Kering, M.K., Kaps, M.L.** (2004). Soil pH Affects Growth and Nutrient Content of Grapes. In HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science Vol. 39. Iss. 4, pg 827B–827
- Kizildeniz, T., Irigoyen, J.J., Pascual, I., Morales, F.** (2018). Simulating the impact of climate change (elevated CO<sub>2</sub> and temperature, and water deficit) on the growth of red and white Tempranillo grapevine in three consecutive growing seasons (2013–2015). Agricultural Water Management. Vol. 202, pg 220-230
- Kivistik, J., Kivistik, U.** (1996). Viinamarjad koduaiast. Valgus. Lk 109
- Kivistik, J., Niiberg, T.** (2002). Viinamari ajas ja köögis. Tallinn: Maalehe Raamat. Lk 173
- Kivistik, J.** (2017). Nõuandeid viinamarjakasvatajale Eestis. Kalender [On-line]. <https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=JVkalender201710.2.34> (05.04.2021)
- Kivistik, J.** (2012). Maalehe viinamarjaraamat. 7. Täiendatud trükk. Hea Lugu. Lk. 125
- Kivistik, J.** (2012). Kuidas istutada viinapuud. – Maakodu. [e-ajakiri] <https://maakodu.delfi.ee/artikkel/64355131/kuidas-istutada-viinapuud?> (22.03.2021)
- Kivistik, J.** (2017). Maalehe viinamarjaraamat. Tallinn: Maalehe Raamat. Lk 128
- Krawitzky, M., Montaque, T., Hellman, E.** (2008). Propagation Success of Grapevines Infected with Xylella fastidiosa. Department of Plant and Soil Science.
- Kumar, A.** (2021) Unit-4 Grape (Vitis Vinifera L.) [on-line] <http://www.egyankosh.ac.in/bitstream/123456789/72973/1/Unit-4.pdf> (15.04.2021)
- Maante-Kuljus, M., Rätsep, R., Moor, U., Mainla, L., Põldma, P., Koort, A., Karp, K.** (2020) Effect of vintage viticultural practices on the phenolic content of hybrid winegrapes in very cool climate. Agriculture. Vol. 10, Iss. 5, pp. 169
- Maier, B.** (2015). Propagation of Grape Vine Cuttings: A Practical Guide. College of Agricultural, Consumer, and Environmental Sciences. Guide H-322 [on-line] (10.03.2021)
- Miidla, H.** (1964). Viinamarjakasvatus. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus. Lk. 132.
- Medrano, H., Tomàs, M., Martorell, S., Escalona, J-M., Pou, A., Fuentes, S., Flexa, J., Bota, J.** (2014). Improving water use efficiency of vineyards in semi-arid regions. A review. Agronomy for Sustainable Development. Vol. 35, pp. 499-517
- Milošević, T., Milošević, N.** (2010). Rooting response and root development in the thornless blackberry (Rubus spp.) cv. ‘Cacanska Bestrna’ propagated by tip layering. Main cane. SCIENCES AIGRAIRES Culture de plantes Vol. 63, Iss. 9, pp. 1387-1392

- Moora, K.** (2020). Biostimulantidega kastmise mõju aed-ploomipuu (*Prunus x domestica* L.) istikute kasvule. Bakalaureusetöö. Eesti Maaülikool põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. Lk. 48
- MTÜ Eesti Veinitee** (2021) [on-line] <https://veinitee.com/> (04.05.2021)
- Ollat, N., Peccoux, A., Papura, D., Esmenjaud, D., Marguerit, E., Tandonnet, J.-P., Bordenave, L., Cookson, S.J., Barrieu, F., Rossdeutsch, L., Lecourt, J.L., Lauvergeat, V., Vivin, P., Bert, P.-F., Delrot, S.** (2015) Rootstocks as a component of adaptation to environment. Grapevine in a Changing Environment: a Molecular and Ecophysiological Perspective. First edition. Edited by Geros H, Chaves MM, Medrano Gil H, Delrot S. Pp 68–108
- Poom, H. Harri aiablogi.** (2017). Kasvatame oksast istiku! I osa. [on-line] <http://aiablogi.e-aiand.com/blog/kasvatame-oksa-istiku/#more-327> (16.03.2021)
- Poom, H.** (2021). Viinapuude paljundamine. Autori intervjuu. E-kiri. Tartu. 21.02.2021
- Prichard, T.L.** (2000). Vineyard Irrigation Systems. In: Raisin Production Manual (L.P. Christensen, ed.), Oakland, California: University of California, Agricultural and Natural Resources Publication. Publication 3393
- Phylloxera.** (2021). Winepros archive [on-line] [https://web.archive.org/web/20080727104408/http://www.winepros.com.au/jsp/cda/reference/oxford\\_entry.jsp?entry\\_id=2410](https://web.archive.org/web/20080727104408/http://www.winepros.com.au/jsp/cda/reference/oxford_entry.jsp?entry_id=2410) (17.05.2021)
- Rajan, R. P., Singh, G.** (2021). A review on the use of organic rooting substance for horticulture crops. Plant Archives. Vol. 21, pp. 685 - 692
- Ravindra, C., Jaganatha, S., Krishnamanohar, R.** (2006). Effect of different propagating structures on rooting of (*Vitis vinifera* L.) varieties. ActaHortic, nr.710\_34, pp 313-316
- Relf, D., Tech, V., Ball, E.** (2019). Propagation by Cuttings, Layering and Division. Virginia Cooperative Extension. Publication 426-002, pp 1-6
- Riigi ilmateenistus** (2021) [veebileht] <https://www.ilmateenistus.ee/ilmatarkus/publikatsioonid/aastaraamatud/> (20.03.2021)
- Rombough, J. L.** (2002). The Grape Grower. A Guide to Organic Viticulture. Chelsea Green Publishing. Pp. 304
- Ryzhikh, A.P., Usova, M.V.** (2016). Reproduction green cuttings grapes with closed root system in conditions of southern forest-steppe of Western Siberia. Krasnoyarsk State Agrarian University. Pp. 227-229
- Sadriddinovich, S.K., Farhod, E.S.** (2019) Layering - an effective way of intensive propagation of grapevine seedlings Sultonov. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. Vol. 07, Iss. 02, pp 138-140

- Scheiner, J., King, K.** (2019). „Propagating Grapevines“, Department of Horticultural Sciences, The Texas A&M University System, EHT-116. Vol. 4, Iss. 19, pp. 1-8
- Shan, F., Seaton, K.** (2014). Semi-sterilized Tissue Culture for Rapid Propagation of Grapevines (*Vitis vinifera* L.) Using Immature Cuttings. HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science. Vol. 49, Iss. 7, pp. 949-954
- Shirani Bidabadi, S., Afazel, M., Sabbatini, P.** (2017) Iranian Grapevine Rootstocks and Hormonal Effects on Graft Union, Growth and Antioxidant Responses of Asgari Seedless Grape. Horticultural Plant Journal. Vol. 4, Iss. 1, pp. 16-23
- Singh, K.K., Chauhan, J.S.** (2020). A review on vegetative propagation of grape (*Vitis vinifera* L) through cutting. Global Journal of Bio-Science and Biotechnology. Vol. 9, Iss. 2, pg 50-55
- Skinkis, P., Walton, V., Kaiser, C.** (2009). Grape Phylloxera. Biology and Management in the Pacific Northwest. Oregon State University. Pp. 1-23
- Sluys, S.L.** (2006). Climatic influences on the grapevine a study of viticulture in the Waipara basin. University of Canterbury. Degree of Master of Science in Geography. Pp. 1-121
- Soonpuu, Ü.** (2021). Viinapuude paljundamine. Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tartu. 08.03.2021
- Strik, B.C.** (2011). Growing Table Grapes. Oregon State University. Pp. 1-32
- Zabadal, T.J., Dittmer, T.W.** (2000). Grow tubes: Are they cost efficient? 2000 Research Executive Summaries of the Southwest Michigan Research and Agricultural Extension Center.
- Zimmer, E.** (2021). Viinapuude paljundamine. Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tartu. 08.03.2021
- Zok, A., Zielinska, A., Oláh, R., Szegedi, E.** (2007) *In vitro* multiplication and hardening of grapevine plants in aeriated media. International Journal of Horticultural Science. Vol. 13, Iss.4, pp. 15-18
- Thomas, A.L., Harris, J.L., Bergmeier, E.A., Striegler, K.R.** (2017). Establishment Technique and Rootstock Impact ‘Chambourcin’ Grapevine Morphology and Production in Missouri. In HortTechnology. Vol. 27, Iss. 2, pg 248-256
- Tanimoto, E.** (2007). Regulation of Root Growth by Plant Hormones—Roles for Auxin and Gibberellin. Critical Reviews in Plant Sciences. Vol. 24, Iss. 4, pp. 249-265
- Taran, G.F.** (1970) Forming vine bushes by layering. Sadovodstvo, no.7, pp. 27-29
- Uddin, J., Rakibuzzaman, M., Raisa, I., Maliha, M., Husna, M.A.** (2020) Impact of natural substances and synthetic hormone on grapevine cutting. Journal of Bioscience and Agriculture Research. Vol. 25, Iss. 1, pp. 2069-2074

- Uhls, L. A., Jolley, N., Johnston, V. T., DuBois, D. J.** (2018). The Effect of Sample Date and Timing of Cuttings for Maximum Propagation Efficiency of the Grape, *Vitis aestivalis* "Norton/Cynthiana". Food and Nutrition Sciences. Vol.09, Iss. 03, pp 9
- Verma, S., Singh, S., Kumar, A.** (2018). Evaluation of different grafting methods in Grapes cv. Pusa Urvashi. International Journal of Agricultural Invention. Vol. 3, Iss.1, pp. 105-107
- Välk, Ü.** (2019). Biostimulantide kasutamine viirpuu (*Grataegus* Jacq. Em. Lindm.) istikute kasvatamisel. Magistritöö, Eesti Maaülikool põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. Lk. 47
- YueYan, W., FangLiang, Z., HeMing, W.** (2000) Studies on layering for variety regeneration in grape varieties. Biology Department, Zhejiang Wanli College. No.2, pp.81-84

**Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Riina Tiirmaa,  
(sünnipäev 22/03/1982)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö  
Viinapuude (*Vitis sp.*) paljundamise võimalused,

mille juhendaja on Mariana Maante-Kuljus, PhD,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

- 2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
- 3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

\_\_\_\_\_

allkiri

Tartu, 26.05.2021

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)